ПАРАЗИТОЛОГИЯ, IV, 2, 1970

УДК 576.895.3

ДЕЙСТВИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ РАЗНОЙ СОЛЕНОСТИ НА LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS (KRÖYER) — ЭКТОПАРАЗИТА СЕМГИ

В. Я. Бергер

Беломорская биологическая станция Зоологического института
АН СССР, Ленинград

Исследовано отношение к солености внешней среды эктопаразита семги *Lepeophtheirus salmonis*. Для науплиусов и взрослых рачков установлены границы оптимальной солености. Обсуждается вопрос о достоверности различных критериев оценки осмотической резистентности исследованных организмов.

В ряде исследований (Heitz, 1920; Догель и Петрушевский, 1935; Шульман и Шульман-Альбова, 1953, и др.) было показано, что в ходе анадромальной миграции происходит постепенное обеднение паразитофауны семги, вызванное гибелью морских паразитов. Первыми исчезают эктопаразиты, среди которых особенно чувствительными к опреснению признаются паразитические Copepoda (сем *Caligidae*) — *Lepeophtheirus salmonis* (Kröyer). Факт гибели в реках этих рачков отмечается большинством упомянутых выше исследователей, считающих *L. salmonis* типично морской формой.[1] Было весьма желательно дополнить эти фаунистические наблюдения экспериментальными данными об осмотической резистентности указанных паразитов. Решению этой задачи и посвящена настоящая работа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа выполнена в июле—августе 1968 г. на Беломорской биологической станции Зоологического института АН СССР. В Кив губе Кандалакшского залива были пойманы три самца летней семги («тинда»), один из которых оказался зараженным *L. salmonis*. Интенсивность заражения была невысокой, и это не позволило повторить опыты больше двух раз. В яйцевых мешках половозрелых рачков находилось множество яиц и науплиусов, также использованных в эксперименте. В этом случае было произведено 4—5 измерений.

Употреблявшаяся в качестве контрольной морская вода имела исходную соленость $25^0/_{00}$ и температуру 14—15°. Разведение до 4, 8, 12, 16 и $20^0/_{00}$ осуществлялось добавлением пресной воды. Величина солености контролировалась титрованием раствором азотнокислого серебра. Гибель подопытных животных после помещения в различные разбавления фиксировалась по прекращению ответа на механическое раздражение При этом в опытах со взрослыми рачками из-за недостатка материала подсчитывалось только время гибели всех организмов, а в опытах с науплиусами определялась гибель отдельно 50 и 100% особей.

---

[1] Нахождение отдельных экземпляров *L. salmonis* в низовьях рек привело Хейтца (Heitz, 1920) к ошибочному отнесению этих паразитов в разряд пресноводных форм (Догель и Петрушевский, 1935; Догель, 1958).

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рис. 1 представлены данные, характеризующие отношение к солености внешней среды науплиусов и половозрелых *L. salmonis*. Очевидно, что сравнение резистентности взрослых форм и науплиусов может быть произведено только при использовании одинакового теста. Таковым в данном случае являлась продолжительность жизни 100% подопытных животных (рис. 1, *1*, *2*). Анализ этих двух кривых показывает, что продолжительность жизни как функция от солености выражается графически в виде типичной однофакторной зависимости. При этом каждая из кривых может быть легко разделена по крайней мере на два отрезка, соответствующих летальной и оптимальной дозам фактора. Оптимальной как для науплиусов, так и для взрослых рачков являлась соленость выше $12^0/_{00}$, а более сильные разбавления вызывали их гибель. Различие в реакциях между взрослыми формами и науплиусами заключалось только в величине общей продолжительности жизни, но не в характере осмотической резистентности.

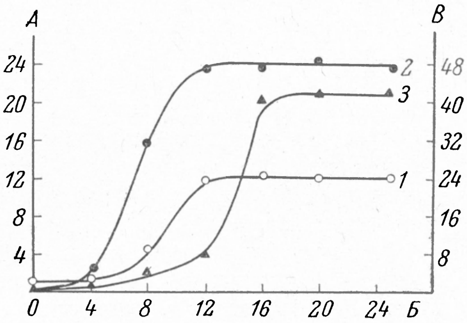

Рис. 1. Продолжительность жизни *L. salmonis* в морской воде различной солености.

А — продолжительность жизни взрослых рачков (в час.); *Б* — соленость (в ‰); *В* — продолжительность жизни науплиусов (в час.). *1* — взрослые рачки; *2* — науплиусы (гибель 100% особей); *3* — науплиусы (гибель 50 % особей).

Анализ третьей кривой, полученной в результате подсчета времени гибели 50% науплиусов (рис. 1, *3*), приводит к аналогичным выводам об отношении науплиусов к солености морской воды. Следует, однако, отметить, что по сравнению с предыдущей кривой (рис. 1, *2*) в этом случае произошло смещение нижней границы оптимальной зоны с 12 до $16^0/_{00}$. Несколько уменьшенной оказалась и общая продолжительность жизни в оптимальной солености. Отметим также, что наибольшее расхождение указанных кривых приходилось на переходные солености 8 и $12^0/_{00}$, тогда как в верхней и нижней частях диапазона исследованных соленостей эти различия были незначительны.

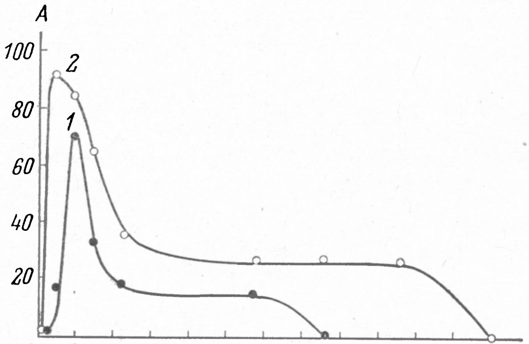

Рис. 2. Изменение количества активных науплиусов после помещения в морскую воду соленостью $8^0/_{00}$ и $12^0/_{00}$.

А — количество активных науплиусов (в %); *Б* — время (в час.). *1* — 8‰; *2* — 12‰.

В связи с этим возникают вопросы о том, какой из критериев — гибель 50 или 100% особей — дает более правильное представление об истинном характере осмотической резистентности и почему максимальное расхождение наблюдалось в зоне промежуточной солености. Чтобы ответить на эти вопросы, рассмотрим данные, иллюстрирующие изменение во времени числа активных науплиусов после помещения в воду различной солености.

В пресной воде и солоноватой ($4^0/_{00}$) науплиусы теряли подвижность и погибали в первые 5—10 минут. В солености $8^0/_{00}$ (рис. 2) в течение первого часа полностью отсутствовала реакция на механическое раздражение, а затем было отмечено восстановление активности, достигшее максимума через 4 часа. При этом подвижными оказалось 70% всех науплиусов, а остальные 30% погибли, так и не выйдя из состояния шока. Вслед за временным восстановлением активности наступило вторичное уменьшение числа подвижных особей, обусловленное их гибелью. Через 30 часов после начала опыта была отмечена 100% гибель всех науплиусов.

Аналогично изменялось количество активных науплиусов и в $12^{0}/_{00}$ (рис. 2) с той лишь разницей, что в этой солености продолжительность шока не превышала 10—20 мин., а максимум активности приходился на второй час после начала опыта. Начавшаяся затем гибель была вызвана действием низкой солености и продолжалась в течение 48 часов. В соленостях выше $16^{0}/_{00}$ все науплиусы были активны с начала опыта.

На основании этих результатов можно попытаться ответить на поставленные выше вопросы. Различия кривых (рис. 1, *2*, *3*) обусловлены, вероятно, разнокачественностью исследованных организмов, которая ярче всего проявляется в переходной солености. Более резистентные особи, выживающие в этих условиях гораздо дольше основной массы подопытных организмов, как раз и создают отмеченные различия. В крайне низких и оптимальных соленостях (начиная с $16^{0}/_{00}$) указанная разнокачественность науплиусов не проявляется. В связи с этим можно утверждать, что оптимальная зона начинается с солености порядка $16^{0}/_{00}$, а гибель 50% подопытных организмов является более достоверным критерием. Эти выводы подтверждаются также еще и тем обстоятельством, что только при высокой (выше $16^{0}/_{00}$) солености нам удалось наблюдать по ходу опыта линьку науплиусов.

Таким образом, полученные данные о том, что *L. salmonis* не выдерживает в эксперименте солености ниже $16^{0}/_{00}$, подтверждают мнение о принадлежности этого паразита к типично морским формам (Догель и Петрушевский, 1935; Догель, 1958; Маркевич, 1956, и др.). По сравнению с эвригалинным хозяином, каким является семга, *L. salmonis* обладает гораздо меньшей экологической валентностью и может быть отнесен к стеногалинным организмам.

Литература

Догель В. А. 1958. Паразитофауна и окружающая среда. Некоторые вопросы экологии паразитов пресноводных рыб. В сб.: Основные проблемы паразитологии рыб. Изд. ЛГУ : 9—54.

Догель В. А. и Петрушевский Г. К. 1935. Опыт экологического исследования паразитофауны беломорской семги. В сб.: Вопросы экологии и биоценологии, 2 : 137—169.

Маркевич А. П. 1956. Паразитические веслоногие рыб СССР. Киев : 3—327.

Шульман С. С. и Шульман-Альбова Р. Е. 1953. Паразиты рыб Белого моря. М.—Л. : 3—198.

Heitz A. 1920. Salmo salar Lin., seine Parasitenfauna und seine Ernährung im Meer und im Süsswasser. Arch. fur Hydrobiol., 12 : 485—507.

THE EFFECT OF MARINE WATER OF DIFFERENT SALINITY ON LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS, ECTOPARASITE OF SALMON

V. Ja. Berger

SUMMARY

The reaction of the ectoparasite of salmon, *Lepeophtheirus salmonis*, to different salinity was studied. The salinity of $16^{0}/_{00}$ was found to be the limit of the optimal zone for adult crustaceans and nauplii whereas lower concentrations cause mortality of experimental animals.